第32卷 第1期 昆虫学报 Vol. 32, No. 1
1989年2月 ACTA ENTOMOLOGICA SINICA Feb., 1989

人工饲料饲养的粘虫对杀虫剂的敏感性

毕富春 王文丽
(南开大学元素有机化学研究所，天津)

摘要 本文介绍了粘虫 *Mythimna separata* 的一种新人工饲料，并比较了用其饲养的粘虫和用玉米叶饲养的粘虫对杀虫剂的敏感性及对乙酰胆碱酯酶的抑制作用。结果表明，两种饲料饲养的粘虫对大多数杀虫剂的敏感性及胆碱酯酶的抑制作用没有明显区别。

关键词 粘虫 人工饲料 杀虫剂 乙酰胆碱酯酶

粘虫 *Mythimna separata* 人工饲料已报道10种以上的配方，并与用植物饲养的粘虫进行了详细的对比(毕富春,1986)。但是由于人工饲料中含有化学物质等成份,用其饲养的粘虫进行农药筛选、酯酶等试验时,粘虫的敏感性是否发生变化，是一个十分重要的问题。国外对此尚未见到报道，为此作者用一种新人工饲料和玉米叶同时饲养粘虫，测定它们对11种杀虫剂的敏感性和酯酶试验。

材料和方法

一、供试昆虫

粘虫在1985年8月被采集于天津武清县河北屯乡。粘虫人工饲料新配方：麦麸：14.3克,啤酒酵母粉：3.4克,维生素C：0.5克,干玉米叶：6.8克，山梨酸：0.2克，尼伯金：0.3克,琼脂：2.4克,自来水：120毫升。饲养方法等见毕富春(1981、1983)。

二、供试化合物

滴滴涕、六六六、一六〇五、西维因均为纯品(成都化学试剂厂)，敌百虫、辛硫磷为纯品,敌敌畏为95%含量(天津农药厂),灭多威为96%含量(天津农药工业研究所)，顺式氯氰菊酯、速灭杀丁、溴氰菊酯均为本所合成，含量依次为97%、92%、100%，二氯苯醚菊酯为90%原油(南京工学院)。

二硫代双硝基苯甲酸(DTNB)(美国SIGMA公司)，碘代乙酰硫代胆碱(Aschi) 98%(上海试剂一厂),毒扁豆碱(上海试剂二厂)。

三、试验方法

1. 药膜和浸叶法见王文丽等(1985)。

2. 酯酶试验

根据 Voss (1980)、Sinchaisri 等(1977)的方法加以改进。定量称取未取食的粘虫初孵幼虫,加入pH7.4磷酸缓冲液(1/15*M*)，于低温下研磨，组织液浓度为10毫克/毫

本文于1986年9月收到。
本文蒙傅贻玲先生指导,数据处理用陈学仁编机率值分析 BASIC 程序,特此一并致谢。

升。匀浆 3000 转/分离心 10 分钟，上清液作为酶源。Aschi 和 DTNB 的终浓度分别为 5×10^{-4}mol/L 和 2.5×10^{-4}mol/L。用毒扁豆碱中止反应。反应温度为 37℃，保温 15 分钟。

用 721 分光光度计在波长 412nm 处测定一定浓度的抑制剂和酶在不同反应时间的余酶活力，以余酶活力的百分数的对数值对时间作图，得一直线，求出斜率，按 Krysan 等(1962)方法计算双分子速度常数 (K_i)。

结 果 与 分 析

1. 人工饲料饲养的粘虫对杀虫剂的敏感性

表 1 是两种饲料饲养粘虫到 2 代幼虫时对杀虫剂的敏感性。人工饲料组和玉米叶相比，仅对有机氯杀虫剂滴滴涕存在着一些差别，前者的敏感性稍有降低。浸叶法试验结果也很相似(表 3)。

表 1 人工饲料饲养的 2 代粘虫对杀虫剂的敏感性(药膜法)

杀虫剂	剂量(毫克/米²)	玉米叶饲料			人工饲料			比值
		KT_{50}(分)	KT_{90}(分)	24小时死亡率(%)	KT_{50}(分)	KT_{90}(分)	24小时死亡率(%)	
滴滴涕	14.11	26.3	37.24	100	39.01	53.83	100	1.48
六六六	14.11	9.08	10.60	73.3	9.48	11.76	37.0*	1.04
一六〇五	14.11	40.94	46.89	100	43.49	50.59	100	1.07
敌百虫	14.11	25.78	31.47	100	24.74	30.76	100	0.96
辛硫磷	14.11	16.51	19.18	100	14.94	19.86	100	0.91
灭多威	14.11	5.43	6.01	100	5.75	6.77	100	1.06
西维因	14.11	15.37	20.0	100	17.27	22.04	100	1.12
顺式氯氰菊酯	14.11	7.77	10.33	100	7.69	9.31	100	0.99
速灭杀丁	14.11	17.56	21.41	100	17.23	20.17	100	0.98
溴氰菊酯	14.11	13.0	15.99	100	12.8	15.17	100	0.99

* =0.05，差异显著

比值 $=\frac{\text{人工饲料饲养的 } KT_{50} \text{ 值}}{\text{玉米叶饲养的 } KT_{50} \text{ 值}}$ (以下各表同)

人工饲料累代饲养的 7 代粘虫，对供试的大多数杀虫剂，敏感性没有随着时间增加发生明显变化(表 2)。速灭杀丁较特殊，随着人工饲料饲养的时间变得稍敏感(表 2)。对六六六的敏感性则比玉米叶组降低了半倍，24 小时死亡率降得更低些。滴滴涕仍然保持在 2 代时的水平。

为进一步研究人工饲料累代饲养的粘虫对杀虫剂的敏感性，对两组饲料 KT_{50} 值差异在 20% 左右的药剂，又用浸叶法进行比较(表 3)。滴滴涕相对比值变化较大，8 代比 2 代增加 1 倍，其主要原因可能是刚从田间采集的粘虫对滴滴涕具有一定的耐药性，经过室内玉米叶近一年饲养后，耐药性降低约 30%。而人工饲料组的粘虫，虽然 LC_{50} 值稍有

表2　人工饲料累代饲养的粘虫(7 代)对杀虫剂的敏感性(药膜法)

杀虫剂	剂量(毫克/米²)	玉米叶饲料			人工饲料			比值
		KT_{50}(分)	KT_{90}(分)	24小时死亡率(%)	KT_{50}(分)	KT_{90}(分)	24小时死亡率(%)	
滴滴涕	1411	27.44	44.99	100	44.87	64.97	100	1.64
六六六	14.11	5.66	6.92	58.3	8.23	10.17	11.7*	1.45
一六〇五	14.11	38.84	40.46	100	44.67	51.88	100	1.15
敌百虫	14.11	23.65	25.7	100	25.4	28.91	100	1.09
辛硫磷	14.11	16.18	18.57	100	19.13	21.76	100	1.18
灭多威	14.11	4.70	5.47	100	4.85	5.49	100	1.03
西维因	1411	31.7	37.34	100	30.41	37.65	100	0.96
顺式氯氰菊酯	14.11	7.23	8.68	100	7.12	8.45	100	0.99
速灭杀丁	14.11	16.79	23.05	100	13.4	16.31	100	0.80
溴氰菊酯	14.11	7.69	9.03	100	8.02	9.66	100	1.04
二氯苯醚菊酯	14.11	8.14	8.63	100	7.76	9.18	100	0.95

* =0.05，差异显著

增加，但从 LC_{90} 的 95% 可信限看，它们之间差异并不显著，说明人工饲料累代饲养的粘虫对滴滴涕的敏感性变化不大。

与药膜法的趋势相似，浸叶法人工饲料组对速灭杀丁的敏感性比玉米叶组提高约 1 倍(表 3)。

2. 酯酶试验

有机磷和氨基甲酸酯杀虫剂的致毒一般认为是对昆虫乙酰胆碱酯酶 (AchE) 的抑制所致。由表 4 看出，敌敌畏和灭多威对两组粘虫 AchE 的抑制没有明显区别，它们的 K_i 值很接近，说明人工饲料饲养的粘虫，其 AchE 的性质没有发生变化，可用于酯酶试验。

讨　　论

1. 人工饲料组粘虫虽然对少数杀虫剂的敏感性和对照比有一些差别，但总的看来差别较小，在农药筛选、酯酶试验时可采用。加之，人工饲料组一般比玉米叶组幼虫整齐，虫量大。从表 3 看出，除滴滴涕外多数杀虫剂的 b 值都比玉米叶组大，说明人工饲料组群体异质性较小。

2. 有关粘虫酯酶 Sinchaisri 等(1977)做过详细研究，为了避开 5 龄幼虫色素干扰，使用放射性同位素，此方法较复杂，材料不易得。本文使用初孵幼虫可有效地排除色素干扰，此法简单易行。

3. 值得指出的是六六六虽然人工饲料组粘虫 24 小时的死亡率和 KT_{50} 值有一些区别(表 1、表 2)，但以胃毒为主的浸叶法试验时，却没有什么明显差别(表 3)。

4. 人工饲料中究竟是哪些成份使得粘虫对滴滴涕的敏感性降低，对速灭杀丁的敏感性提高，有待于进一步研究。

表 3 人工饲料组粘虫对杀虫剂的敏感性(浸叶法)

杀虫剂	玉米叶饲料			人工饲料			比值
	LC_{50}(ppm) 95%可信限	LC_{90}(ppm) 95%可信限	迴归式 Y = a + bX	LC_{50}(ppm) 95%可信限	LC_{90}(ppm) 95%可信限	迴归式 Y = a + bX	
滴滴涕*	14.03 (12.53—15.71)	26.39 (22.85—30.48)	−0.35 + 4.67X	21.35 (19.49—23.39)	39.9 (33.38—47.89)	−1.25 + 4.7X	1.52
滴滴涕	9.76 (9.01—10.58)	14.55 (12.2—17.34)	−2.32 + 7.39X	26.81 (24.3—29.58)	49.55 (38.41—63.92)	−1.85 + 4.8X	2.75
大六六	252.84 (245.09—260.83)	317.49 (297.21—339.15)	−26.1 + 12.94X	235.85 (226.96—245.09)	296.84 (278.22—316.71)	−25.4 + 12.81X	0.93
辛硫磷	3.32 (3.02—3.64)	5.8 (4.73—7.11)	2.25 + 5.27X	4.4 (4.27—4.53)	5.19 (4.91—5.49)	−6.49 + 17.85X	1.33
一六〇五	9.68 (9.38—9.98)	12.06 (11.52—12.62)	−8.21 + 13.4X	11.26 (10.83—11.7)	13.89 (13.13—14.68)	−9.77 + 14.05X	1.16
速灭杀丁	34.32 (30.7—38.37)	87.48 (66.6—114.91)	0.16 + 3.15X	17.81 (15.88—19.98)	33.99 (24.2—47.3)	−0.71 + 4.56X	0.52

* 试虫为两种饲料饲养的 2 代幼虫，其余均为第 8 代幼虫。

表 4　人工饲料组粘虫 (2 代) AchE 对杀虫剂的敏感性

杀虫剂	玉米叶饲料	人工饲料	比　值
	K_i (克分子$^{-1}$分$^{-1}$)	K_i (克分子$^{-1}$分$^{-1}$)	
敌敌畏	2.27×10^{5}	2.40×10^{5}	1.06
灭多威	7.38×10^{4}	6.53×10^{4}	0.88

参　考　文　献

王文丽等　1985　41801 的杀虫活性及其对胆碱酯酶的抑制。昆虫学报　28(1): 107—9。

毕富春　1986　粘虫人工饲料研究梗概。华北农学报　1(1): 61—5。

毕富春　1981　粘虫的一种新人工饲料。昆虫学报　24(4): 379—83。

毕富春　1983　粘虫的简易人工饲料及防腐剂对其生长发育的影响。昆虫知识　20(6): 260—3。

Krysan, J. et al 1962 Bimolecular rate constants for organophosphorus inhibitors of fly head cholinesterase. *Ent. Exp. Appl.* 5: 179—88.

Sinchaisri, N. et al 1977 Mechanism of the selective toxicity of organophosphorus compound in the armyworm, *Leucania separata* Walker. Part I. Topical toxicity and anticholinesterase activity of certain organophosphorus compounds. *Botyu-Kagaku* 42(3): 125—32.

Voss, G. 1980 Cholinesterase autoanylysis: a rapid method for biochemical studies on susceptible and resistant. *J. Econ. Entomol.* 73: 189—92.

SUSCEPTIBILITY TO INSECTICIDES OF THE ARMYWORM *MYTHIMNA SEPARATA* WALKER REARED ON THE ARTIFICIAL DIET

Bi Fu-chun　　Wang Wen-li

(Institute of Elemental Organic Chemistry, Nankai University, Tianjin)

The armyworm *Mythimna separata* Walker was reared on a new artificial diet. Susceptibilities to some insecticides of the armyworm reared on this diet for two and seven generations and on maize leaf were studied with respect to cholinesterase inhibition. The results show that there is no difference in the susceptibility to most of insecticides tested and in the degree of inhibition of AchE between the armyworms reared on the artificial diet and on maize leaf.

Key words　*Mythimna separata* Walker——artificial diet——insecticide resistance——AchE inhibition